

520.43633X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): H. AOYAMA, et al
Serial No.:
Filed: March 19, 2004
Title: SURFACE MOUNT TYPE CHIP ANTENNA AND
COMMUNICATION EQUIPMENT MOUNTED THEREWITH

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

March 19, 2004

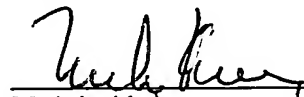
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s)
hereby claim(s) the right of priority based on **Japanese** Patent Application No.(s)
2003-079005 filed **March 20, 2003**.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/nac
Attachment
(703) 312-6600



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

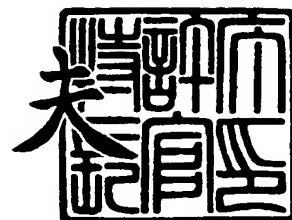
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 9 0 0 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 9 0 0 5]

出 願 人 日 立 金 属 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 JK02138

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 1/38
H01Q 13/08

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地 日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内

【氏名】 青山 博志

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地 日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内

【氏名】 高木 保規

【特許出願人】

【識別番号】 000005083

【氏名又は名称】 日立金属株式会社

【代表者】 本多 義弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010375

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面実装型チップアンテナ及びそれを搭載した通信機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体、磁性体、またはそれらの混合物でなる基体と、
該基体の実装面に設けられた少なくとも 1 つの端子部と、
前記基体の実装面に前記端子部を除いて設けられた凹部と、
前記基体に螺旋状に巻回された少なくとも 1 つの導電線を具備してなることを
特徴とする表面実装型チップアンテナ。

【請求項 2】 前記導電線が平角導電線であることを特徴とする請求項 1 記
載の表面実装型チップアンテナ。

【請求項 3】 前記導電線を複数備え、前記端子部が少なくとも 2 つである
、複数の周波数帯域に対応できることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表面
実装型チップアンテナ。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の表面実装型チップアンテナを
搭載したことを特徴とする通信機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯用端末装置などの通信機器に用いるチップアンテナに係わり、
基体表面に導電線を巻回した表面実装型のチップアンテナ及びこれを搭載した通
信機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の導電線を用いた表面実装型チップアンテナの一例を図 23 に示す。この
チップアンテナ 90 は、基体 91 の長手方向の内部に螺旋状に巻回された導電線
92 と、基体 91 の表面に形成されると共に導電線 92 の一端が接続された給電
用端子 93 と、基体 91 の内部及び表面の少なくとも一方に形成されたグランド
端子 94 を具備するものである。なお、符号 95 は開放端、符号 96 はグランド
パターンである。（特許文献 1 参照）。

しかし、このチップアンテナ 90 は、導電線 92 を基体 91 の内部に形成するため、製造工程が複雑であった。また、導電線 92 を基体 91 の内部に形成するため、製造後の調整が不可能であった。

更に、たとえ導電線を基体の外表面に螺旋状に巻いた構造にしたとしても、このチップアンテナを基板に実装するには、導電線がある分、基板上での座りが悪く実装安定性に問題があった。また、実装した後も基板との熱膨張係数の差異による歪みの影響を受けるといった問題もある。

【0003】

そこで、このような製造の複雑さ、実装安定性の悪さを解決するものとして例えば特許文献 2 に開示されたチップアンテナがある。この表面実装型のチップアンテナ 100 は、図 24 に示すように基体 110 の全周に渡って段差部 120 を設け、この段差部 120 に螺旋状の導電線 130 を巻回し、この導電線 130 の両端を基体 110 の両端部に設けた端子部 140、150 の全面を覆う導電膜もしくは導電キャップを介して接続するものである。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 11-205025 号公報 (図 1)

【特許文献 2】

特開 2002-16419 号公報 (図 1)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

携帯端末などの通信機器では絶えず小型低背であると共に広帯域、且つ高効率であることが望まれる。特許文献 2 の表面実装型チップアンテナによれば、実装性については改善されているものの、広帯域幅や高放射利得と言うアンテナ特性の面での配慮がなされていない。例えば、図 24 に示すように、段差部 120 は四角柱の全周に渡って設けられ、端子部 140、150 もまた全周に渡って設けられる。これは給電電極に方向性を無くし実装性を向上することにあるが、その為に基体側面の大部分を占める段差部よりも厚い端子部によって基体の高さが制限されてしまう。

帯域幅や放射利得の高いアンテナを得るためには、これらの特性と反比例の関係にあるQ値を低減することが必要である。具体的には比誘電率の小さな材料を用いるか、基体高さを厚くして対応することになる。一方、基体の比誘電率が大きいかほど放射電極の長さは短くできる。これらのことより、基体の比誘電率を一定として帯域幅、放射利得を高めようとする、と、基体高さを厚くする方向になる。従って、特許文献2の場合、例えば特性を満足する厚さとしてもその上に段差部を設けるので、さらに基体が厚くなるという問題がある。また、段差部を設ける分基体の断面積が減るので、導電線の巻き長さを確保するために長手方向の基体寸法が大きくなる場合がある。

また、製造面でも、従来のものは導電線を導く溝や端子キャップ等が必要となり製造が煩雑でコストのかかるものであった。

【0006】

そこで本発明は、簡単な工程で製造できて且つインピーダンス調整も容易で、実装安定性も良好なチップアンテナであって、且つ広帯域幅で放射効率を向上することができる表面実装型チップアンテナの提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1手段は、誘電体、磁性体、またはそれらの混合物でなる基体10と、この基体10の実装面に設けられた少なくとも1つの端子部21、22と、前記基体10の実装面に前記端子部21、22を除いて設けられた凹部30と、前記基体10に螺旋状に巻回された少なくとも1つの導電線40、44、45を具備してなることを特徴とする表面実装型チップアンテナである。

【0008】

本発明の第1手段によると、前記凹部30の存在によりチップアンテナ80と、それを実装する基板50との間の接触面積が減少するため、実装安定性が良く、実装した後も基板との熱膨張係数の差異による歪みの影響を低減できる効果がある。ここで、実装安定性とは、チップアンテナ80を基板50に実装する際の実装のし易さを言う。実装安定性が良いから、基板50への固定の不確実さが低い。従って、自動組立性が向上する。

また、アンテナ特性としても、導電線 40 の線間容量 C_{ws} が低減されるため帯域幅が広がる効果もある。その理由は、図 4 を用いて後述する。

更に、同じ比誘電率の基体 10 であれば厚みを小さくでき、電磁波のエネルギーを集中できるので放射効率や利得も向上する効果がある。

【0009】

本発明の第 2 手段は、前記導電線 40 が平角導電線である本発明の第 1 手段記載の表面実装型チップアンテナである。

【0010】

本発明の第 2 手段によると、表皮効果の影響が低減されるため、直流抵抗の低さと相俟って損失が少ない効果がある。その理由は、図 6 を用いて後述する。

【0011】

本発明の第 3 手段は、前記導電線 44, 45 を複数備え前記端子部が少なくとも 2 つ 21, 22 であり、複数の周波数帯域に対応できることを特徴とする本発明の第 1 手段または第 2 手段記載の表面実装型チップアンテナである。

【0012】

本発明の第 3 手段によると、フィルタを必要とせずに複数の周波数帯域、即ち 2 周波数以上に対応できる効果がある。

【0013】

本発明の第 4 手段は、本発明の第 1 ～ 第 3 手段の何れかに記載の表面実装型チップアンテナを搭載したことを特徴とする通信機器である。

【0014】

本発明の第 4 手段によると、製造が低コストで且つ信号の送受信感度の高いものが得られる効果がある。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明を説明する。図 1 において、表面実装型チップアンテナ 80（以下、単にチップアンテナと言う。）は、誘電体でなる基体 10 と、基体 10 の実装面 11 の一方の端部に設けられた給電用端子 21 と、基体 10 の実装面 11 の他方の端部に設けられた固定用端子 22 と、基体 10 の実装面とな

る主面 11 に給電用端子 21 と固定用端子 22 を除いて設けられた凹部 30 と、基体 10 に螺旋状に巻回された導電線 40 とから構成されている。

実装面 11 に対向する一方の主面 12 には凹部を設けない。これは、基体 10 の巻線枠の断面積を有効利用して、アンテナ特性を引き出すのに最大限に利用するためである。

【0016】

給電用端子 21 と導電線 40 との間の接続は、半田付け、ロウ付け、カシメ、溶接、圧着などにより電氣的になされる。給電用端子 21、固定用端子 22 は、予め Ag、Ag-Pd、Cu など電極を形成しておき、導電ペーストによる印刷法、メッキ（鍍金）、半田メッキなどで形成できる。

【0017】

図 2 は、給電用端子 21、固定用端子 22、導電線 40 の接続を分かり易くするために基体 10 を透視した模式図である。導電線 40 は固定用端子 22 と接続されず、開放部 42 を介して電氣的に絶縁されている。従って、導電線 40 の一端は接続部 41 で給電用端子 21 に接続されているが、導電線 40 の他端 41 は開放端となり電磁波の送受信を行う。

【0018】

図 3 は、図 1 で示したチップアンテナ 80 を反対側から見た斜視図である。即ち、開放端側側面 14 を見たものである。開放部 43 を介して導電線 40 の他端 41 は開放端 42 となっていることを示す。

【0019】

図 4 は、本発明のチップアンテナ 80 における凹部 30 の作用を説明するための図である。図 4 (A) は本発明の凹部 30 を具備する場合、図 4 (B) は具備しない場合を示す。図 4 (A) において、基板 50 に対向する実装面となる主面 11 における導電線 40 間の線間容量 C_{ws} は、誘電率が 1 の空気を介して形成される。他方、図 4 (B) においては、実装面となる主面 11 は全面が基板 50 に接触するから、導電線 40 間の線間容量 C_{ws} は誘電率 4 ～ 5 程度の実装面となる主面 11 を介して形成される。従って、図 4 (B) における導電線 40 間の導電線 40 の線間容量 C_{ws} は図 4 (A) の場合に比べてはるかに大きく、好ま

しくない。

【0020】

図5を用いて、上記した図4(A)と図4(B)との間のアンテナの帯域幅の大小について説明する。図5は、抵抗分 R をゼロとした理想的なアンテナの等価回路を示す。実際には図示しない導電線40などの抵抗 R が存在する。導電線40のインダクタンス L_w に導電線40の線間容量 C_{ws} が並列接続されている。

図4(B)における導電線40間の線間容量 C_{ws} は、図4(A)の場合に比べて誘電率の倍数以上は大きいから、アンテナの尖鋭度を示す Q 値が大きくなり、 Q 値の逆数が関係する帯域幅は狭くなってしまう。それに比べて、図4(A)に示す本発明のチップアンテナ80では Q 値が小さく、帯域幅が広い。

【0021】

また、帯域幅を広くとれるため、本発明のチップアンテナにおいては、導電体を2つ形成して、2つの周波数に1個のチップアンテナで対応できるデュアルバンド対応が可能となる。この場合、アンテナを切り換えるためのスイッチやフィルタは不要になる利点がある。後に実施例で具体的に説明する。

【0022】

また、本発明においては、凹部30を実装面のみに設けることにより、従来例のように端子部の厚さで基体高さが制限されないので、同じ比誘電率の基体であれば上面に段差部を設けない分高さを減少することができる。また実装面の凹部30の存在によりチップアンテナ80と実装する基板50との間の接触面積が減少するため、実装安定性が良く、実装した後も基板との熱膨張係数の差異による歪みの影響を低減できる。

【0023】

凹部30は、切削、研削などの機械的手段で基体10から除去形成しても良いが、基体10の成形と同時に金型で形成できる。金型に凹部30に対応する突起部を設けておくことにより、誘電体の粉末を成形する際に塑性加工できる。その方が材料歩留まり、生産性が高い。

【0024】

図1に示す実施態様では、基体10の両端部を除いて、段差により凹部30が

形成されている。基体 10 の両端部に形成された給電用端子 21 と固定用端子 22 を除いて凹部 30 が形成されている。ここで「給電用端子 21 と固定用端子 22 を除いて」とは、給電用端子 21 と固定用端子 22 以外の全てというのではなく、給電用端子 21 と固定用端子 22、及びその形成に必要な部分、強度を保持するために必要な部分などを含んだ部分を除いてという意味である。図 1 に模式的に示したように、給電用端子 21 と固定用端子 22 の各々から少し内側に段差を形成する。この段差は直角である必要は無く、テーパや任意の形状とすることができる。

【0025】

凹部 30 の深さ d_g は、0.01 mm 以上で、基体 10 の高さの $1/2$ 程度以下が好ましい。0.01 mm 未満だと実装安定性と帯域幅の拡大効果が無く、基体 10 の高さの $1/2$ 程度を超えると基体 10 の断面積が減少して導電線 40 の巻枠の断面積が減少してアンテナ利得の低下を招く恐れがある。

【0026】

基体 10 の寸法の、好ましい範囲について述べる。長さは 10 ~ 20 mm が良く、10 mm 未満だと導電体 40 の巻回が困難になり、20 mm を超えると大型となり表面実装型のチップアンテナとして好ましくない。幅は 2 ~ 5 mm が良く、2 mm 未満だと導電体 40 の巻回が困難になり、5 mm を超えると大型となり表面実装型のチップアンテナとして好ましくない。高さは 1 ~ 3 mm が良く、1 mm 未満だと導電体 40 の巻回が困難になり、3 mm を超えると大型となり表面実装型のチップアンテナとして好ましくない。

【0027】

本発明において、導電線 40 の断面形状は丸や平角、形態は板や箔など種々のものが使用可能であるが、平角の板状電線が好ましい。

図 6 を用いて、その理由を説明する。本発明に係る平角導電線においては、図 6 に示すように、 $W_w > T_w$ の関係がある。ここで、 W_w は導電線 40 の幅、 T_w は導電線 40 の厚みである。図 6 (A) は導電線 40 に平角導電線を用いた場合、図 6 (B) は丸電線を用いた場合を示す。図 6 (A) に示すように平角導電線は基体 10 に面接触するから、電気力線 70 は基体 10 の内部を均一に分布す

る。他方、図6 (B) に示すように丸電線は基体10に点接触するため、電気力線70は集中する。従って、丸電線の場合には高周波電流が接触点付近に集中して流れるため損失が大きい。それに比べて、平角導電線を用いた場合には電流が全面に流れるために損失が低減され、アンテナ利得が向上する。

また、丸電線の場合には点接触に過ぎないから、電線の変位、ずれを防止する為に溝などの固定手段が必須となるが、平角導電線を用いると溝などの固定手段が必ずしも必要でない。

【0028】

導電線40の構成材料としては、銅、銀、金、アルミニウム、ニッケル及びその合金などの導電材料からなる導線が挙げられる。この銅、銀、金、アルミニウム、ニッケル等の材料には、耐候性等を向上させるために所定の元素を添加してもよい。また、導電材料と非金属材料等の合金を用いてもよい。構成材料としてコスト面や耐食性の面及び作り易さの面から銅及びその合金がよく用いられる。

【0029】

導電線40に銅またはその合金を用いる場合、導電線40の厚み T_w は0.01~0.2mmが好ましい。導電線40の厚み T_w が0.01mm未満だと導体抵抗が増大して損失となり、導電線40の厚み T_w が0.2mmを超えると曲げ強度が過大となり、導電線の作業性の悪化や基体10を損傷する恐れが高くなるからである。導電線40にアルミニウムや金などを用いる場合には、この数値範囲は、適宜見直される。他方、導電線40の幅 W_w は導電線40の厚み T_w の数倍から1mm程度の範囲で、適宜に選ばばよい。

【0030】

また、導電線40の線間容量 C_{ws} を低減するために、平角線の導電線40のピッチ P_w は大きくすることが好ましい。また、導電線40の厚み T_w を薄くした方が導電線40の線間容量 C_{ws} を低減できる。対向する平角線の側面部の面積が減少するからである。これら導電線40の幅 W_w 、導電線40のピッチ P_w 、導電線40の厚み T_w は、複合的に線間容量などの電気的特性に関係するため、必要なアンテナ特性に応じて、これらの値を決定すればよい。

【0031】

導電線 40 の形成方法の一例を説明する。図 1 を参照されたい。予めパターン印刷で給電用端子 21、固定用端子 22 が形成された基体 10 を準備する。基体 10 の端面 15、16 を治具（図示せず）で挟持して導電線機（図示せず）にセットする。同じく導電線機に、リールに巻かれた長尺で導電線 40 の幅 W_w : 0.8 mm、導電線 40 の厚み T_w : 0.13 mm の導電線 40 をセットする。給電用端子 21 と導電線 40 を接続部 41 で半田付けして固定する。基体 10 を回転すると共に、導電線機を基体 10 の長手方向に移動させることにより導電線 40 を基体 10 に 3.5 T（ターン）巻回する。

【0032】

本発明においては、導電線用のボビンを不要とし、基体 10 に導電線用の溝を不要とするため、導電線 40 の寸法、すなわち導電線 40 の幅 W_w 、導電線 40 の厚み T_w 、導電線 40 のピッチ P_w 、巻数（ターン数）など、の設計の自由度、導電線機並びに治具の汎用化が容易である。

例えば、導電線 40 は丸線、角線でも良いが、平角線を用いることにより基体 10 への導電線作業が安定化する。丸線、角線の場合には導電線作業中に導電線 40 が基体 10 の長手方向にずれる恐れがあり、基体 10 に導電線用の溝を形成しなければならなくなることもあるが、平角線では自身の持つ剛性で、基体 10 にぴったりと巻回される効果を呈するからである。

【0033】

基体 10 の形状は必要に応じて適宜選択できるが、角柱状とすることによって、実装安定性を向上させることができ、チップアンテナ 80 の転がり等を防止できる等の効果を有する。よって、実装安定性や、基板 50 上での位置決めを容易にする。

【0034】

基体 10 の材質は誘電体、磁性体、またはそれらの混合物である。

基体 10 の材質として誘電体を用いる場合には、波長短縮効果によりアンテナを小型化できる。例えば、アルミナが使える。アルミナの具体的な材料としては、 Al_2O_3 : 92 重量%以上、 SiO_2 : 6 重量%以下、 MgO : 1.5 重量%以下、 Fe_2O_3 : 0.1%以下、 Na_2O : 0.3 重量%以下等が挙げられる。

この他にもフォルステライト、チタン酸マグネシウム系やチタン酸カルシウム系、ジルコニア・スズ・チタン系、チタン酸バリウム系や鉛・カルシウム・チタン系などのセラミック材料を用いても良い。

【0035】

基体10の材質として磁性体を用いる場合には、インダクタンス L_w を大きくできるため、インピーダンスを大きくしてアンテナのQ値を低下し、広帯域化できる。

【0036】

基体10の材質として誘電体と磁性体の混合物を用いる場合には、波長短縮効果によるチップアンテナの小型化と、アンテナのQ値を低下することによる広帯域化が可能である。波長短縮効果は、誘電率 ϵ 、透磁率 μ の両方から $1/\sqrt{(\epsilon\mu)}$ として作用するからである。アンテナのQ値は、 μ/ϵ がインピーダンスを支配して高めるからである。

【0037】

図7は、チップアンテナ80を基板50に実装した一例を示す。導電線40の一端は給電用電極パターン51を介して高周波電源に接続される。固定用パターン52は、チップアンテナ80を、固定用端子22を介して基板50に半田付けで固定するためのものである。固定用パターン52とグランドパターン53の間にはギャップを介して静電容量が形成される。この実施態様のチップアンテナ80では、図2及び図3を用いて説明したように、導電線40の開放端は、固定用端子22ひいては固定用パターン52と開放部42を介して離隔されているから、導電線40とグランドとの間の静電容量 C_{wg} がより小さく、アンテナとしての帯域幅は広くなる。

【0038】

図8(A)は基板50にチップアンテナ80を実装した側から見た平面図、図8(B)は基板50の裏面側から見た平面図を示す。図8(B)においてチップアンテナ80が実装された面に対応する部分は、グランドパターン53は無く、チップアンテナ80と基板50との間で静電容量を形成しないようにしている。それにより帯域幅を広くできる。

なお、図 8 (A) において、給電用端子 21 の給電用パターン 51 の反対側はグラウンドパターン 53 に接続され接地されている。

【0039】

(実施例 1)

以下、一実施例により本発明のチップアンテナ 80 を具体的に説明する。幅 3 mm、長さ 15 mm、高さ 2 mm の誘電体の基体 10 に、導電線 40 の幅 $W_w = 0.8$ mm、導電線 40 の厚み $T_w = 0.13$ mm の銅線を 3.5 ターン巻回した。凹部 30 の深さ d_g は 0.5 mm とした。給電用端子 21 と固定用端子 22 は、予めパターン印刷した銀電極を用いた。

【0040】

図 9 は、このようなチップアンテナ 80 を基板 50 に実装したものを組み込んだ通信機器 99 を示す。この通信機器 99 を電波暗室で、ネットワークアナライザを用いたアンテナの利得測定装置にかけて、アンテナの電力利得、指向性パターンを測定した。測定したのは図 10 に示す ZX 平面に於いてであり、垂直偏波と水平偏波の振動方向は、図 10 に示した方向成分である。

【0041】

図 11 に垂直偏波（実線）と水平偏波（破線）の電力利得、指向性パターンを示す。このように実施例のアンテナは良好なアンテナ特性を呈する。

また、平均利得の周波数特性を図 12 に示す。平均利得は、図 11 に示す垂直偏波の利得の平均値を示す。広い周波数範囲にわたって -4 dBi 以上の良好なアンテナ利得の得られることが分かる。すなわち広帯域であることが分かる。ここで、dBi は基準アンテナに対するアンテナが放射する出力の測定単位で、デシベルで表示される。

それに比べて、特許文献 2 記載の従来のチップアンテナにおいては -7 dBi と低かった。また帯域幅も狭かった。

【0042】

(実施例 2)

図 13 は、（実施例 1）で固定用端子 22 をグラウンドパターン 53 に接続した例を示す。図 14 は、図 13 を実装面と、その裏側から見た平面図を示す。この

場合には、図 3 に示した開放端 42 とグランドパターン 53 との距離が縮まって形成される静電容量が大きくなる。このようにして帯域幅、アンテナ利得を調整できる。この場合も（実施例 1）同様、良好な帯域幅とアンテナ利得が得られた。

【0043】

（実施例 3）

図 15 は、導電体 44、45 を 2 つ巻回してデュアルバンドに対応させた例を示す。図 16 は、図 15 を反対側から見た図である。第 1 の導電体 44 は、給電用端子 21 から時計方向に基体 10 に巻回されて開放端 43 を形成し、第 2 の導電体 45 は、給電用端子 21 から反時計方向に基体 10 に巻回されて開放端 43 を形成する。図 17 は、基板 50 に実装したものを示す。表面実装型チップアンテナ 80 の両端の給電用端子 21、21 は給電用パターン 51、51 を介して高周波電源に接続される。この場合も（実施例 1）同様、良好な帯域幅とアンテナ利得が得られた。各々の巻線の巻数を変えることにより、それぞれの共振周波数が異なり、デュアルバンド動作が発生する。また、実施例 3 の場合には互いの巻線方向が反対方向について述べたが、巻線方向が同じ場合でも、デュアルバンドのアンテナ動作は発生する。

【0044】

（実施例 4）

図 18 は、更に別の実施例を示す。第 1 の導電体 44 は、給電用端子 21 から時計方向に基体 10 に巻回されて開放端 43 を形成し、第 2 の導電体 45 は、基体 10 の中央部に形成された給電用端子 21 から同じく時計方向に巻回されて開放端 43 を形成する。図 19 は、図 18 を反対側から見た図である。この場合も（実施例 1）同様、良好な帯域幅とアンテナ利得が得られた。

【0045】

図 20 は、本発明に係る表面実装型チップアンテナの切り替えを説明する模式図である。図 20（A）は（実施例 1）、（実施例 2）に示すようにアンテナ素子が 1 個の場合、図 20（B）は（実施例 3）、（実施例 4）に示すようにアンテナ素子が 2 個の場合を示す。後者の場合、単一の基体 10 に巻回された第 1 の

導電体 44、第 2 の導電体 45 から独立に、信号を送受信するための入出力端子を形成することができる。従って、フィルタ、スイッチが不要である。本発明に係る表面実装型チップアンテナが図 12 で示したように広い帯域幅を持つから、周波数の離れた F1、F2 の異なる信号でも 1 個の表面実装型チップアンテナで対応できるためである。

【0046】

図 21、図 22 は、本発明の表面実装型チップアンテナ 80 を実装した通信機器 99 の別実施例を示す図である。表面実装型チップアンテナ 80 は、図 9 に示した実装位置のみならず種々の位置に配設することができる。本発明の表面実装型チップアンテナ 80 が、図 11 で示したように良好な指向性パターンを示すからである。

【0047】

【発明の効果】

本発明によれば、簡単な工程で製造でき且つ調整もでき、実装安定性も良いもので、なお且つ広帯域幅で放射効率が向上したアンテナ特性に優れたチップアンテナが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の表面実装型チップアンテナの一実施例を示す斜視図である。

【図 2】

図 1 に示した表面実装型チップアンテナにおいて、導電線を透視した斜視図である。

【図 3】

図 1 に示した表面実装型チップアンテナを反対側から見た斜視図である。

【図 4】

図 4 (A) は本発明の表面実装型チップアンテナ、図 4 (B) は比較例の表面実装型チップアンテナであって基板に実装した場合の正面図である。

【図 5】

本発明の表面実装型チップアンテナの等価回路図である。

【図 6】

図 6 (A) は平角導線を用いた本発明の場合、図 4 (B) は丸導線を用いた比較例の場合の導電線断面を模式的に示す図である。

【図 7】

本発明の表面実装型チップアンテナを基板に実装した模式図である。

【図 8】

図 8 (A) は、図 7 を実装面から見た平面図である。図 8 (B) は、実装面の裏側から見た平面図である。

【図 9】

本発明の表面実装型チップアンテナを実装した通信機器の一例を示す図である。

【図 10】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの電力利得、指向性パターンを測定する範囲を示す模式図である。

【図 11】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの電力利得、指向性パターン図である。

【図 12】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの平均利得の周波数特性を示した図である。

【図 13】

本発明に係る表面実装型チップアンテナを実装した別実施例の斜視図である。

【図 14】

図 13 を実装面側と裏面側から見た図である。

【図 15】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの別実施例を示した図である。

【図 16】

図 15 を反対側から見た図である。

【図 17】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの別実施例のものを実装した図である。

【図 18】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの更に別の実施例を示した図である。

【図 19】

図 18 を反対側から見た図である。

【図 20】

本発明に係る表面実装型チップアンテナの切り替えを説明する模式図である。

図 20 (A) はアンテナ素子が一個の場合を示す図、図 20 (B) はアンテナ素子が 2 個の場合を示す図である。

【図 21】

本発明の表面実装型チップアンテナを実装した通信機器の別実施例を示す図である。

【図 22】

本発明の表面実装型チップアンテナを実装した通信機器の更に別の実施例を示す図である。

【図 23】

従来の表面実装型チップアンテナの一例を示す斜視図である。

【図 24】

従来の他の表面実装型チップアンテナの例を示す斜視図である。

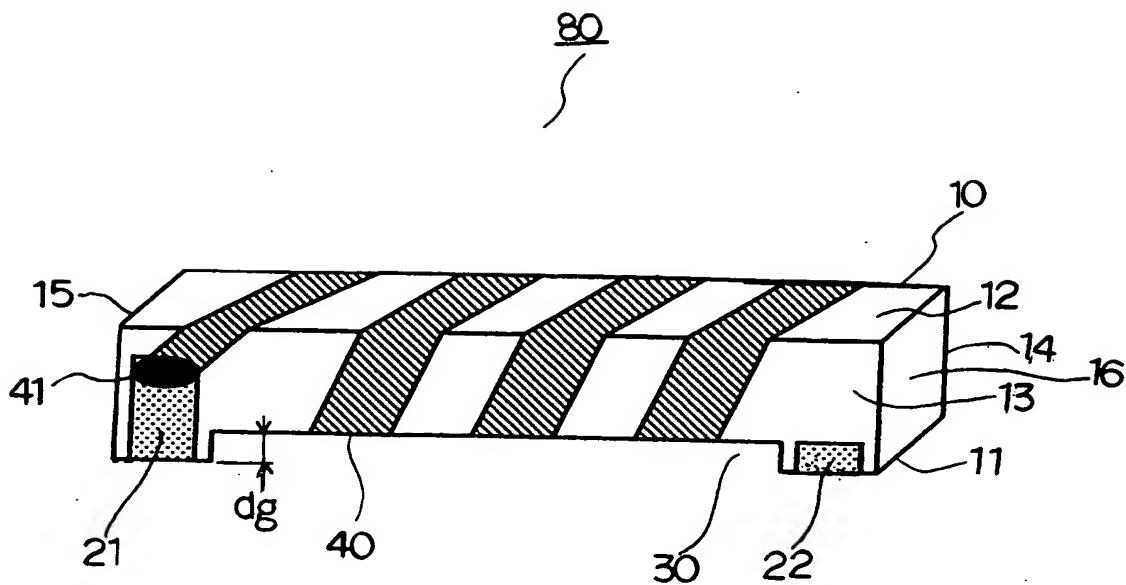
【符号の説明】

- 10 : 基体
- 11 : 実装面となる主面
- 12 : 実装面に対向する主面
- 13 : 給電側側面
- 14 : 開放端側側面
- 15, 16 : 端面
- 21 : 給電用端子
- 21a, 21b : 給電用端子

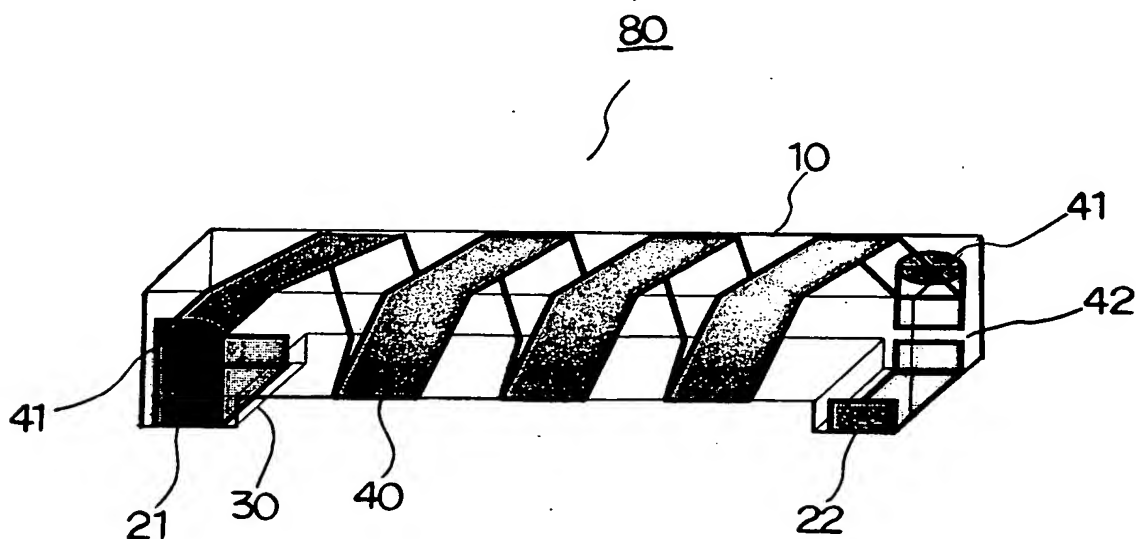
2 2 : 固定用端子
2 3 : グランド端子
3 0 : 凹部
4 0 : 導電線
4 1 : 接続部
4 2 : 開放部
4 3 : 開放端
4 4 : 第 1 導電線
4 5 : 第 2 導電線
5 0 : 基板
5 1 : 給電用パターン
5 2 : 固定用パターン
5 3 : グランドパターン
7 0 : 電気力線
8 0 : チップアンテナ
9 9 : 通信機器
C w g : 導電線とグランドとの間の静電容量
C w s : 導電線の線間容量
d g : 凹部の深さ
L w : 導電線のインダクタンス
P w : 導電線のピッチ
W w : 導電線の幅
T w : 導電線の厚み

【書類名】 図面

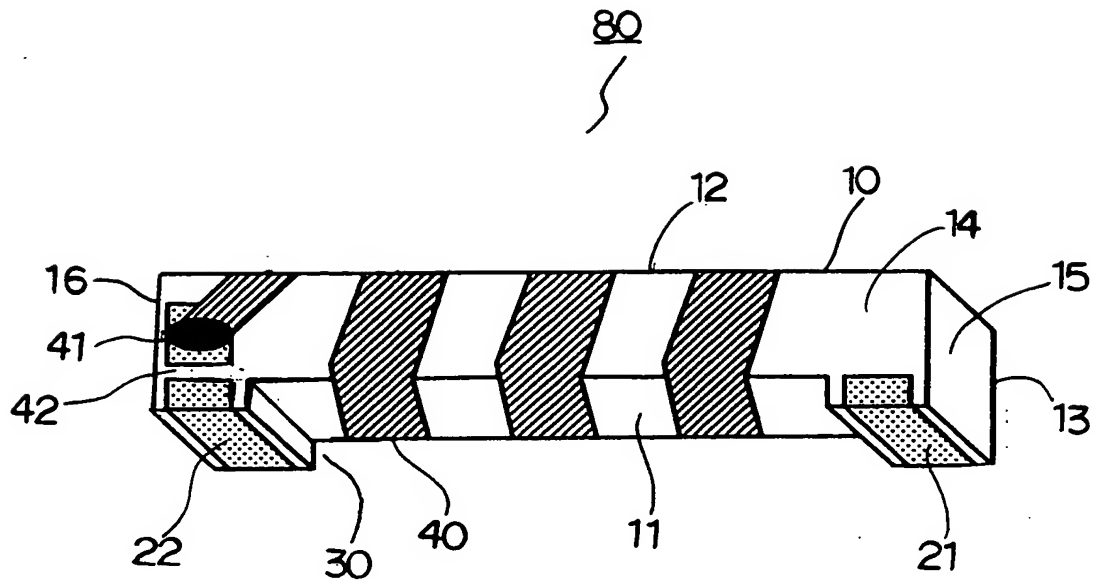
【図1】



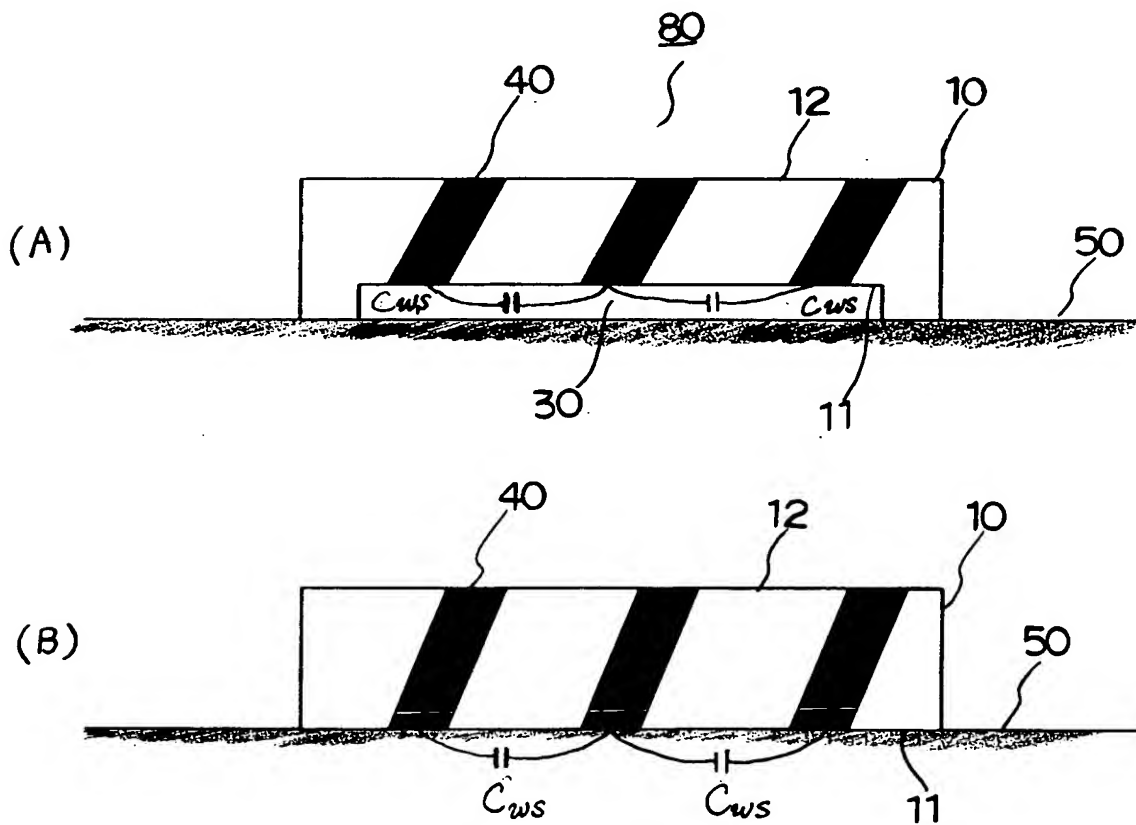
【図2】



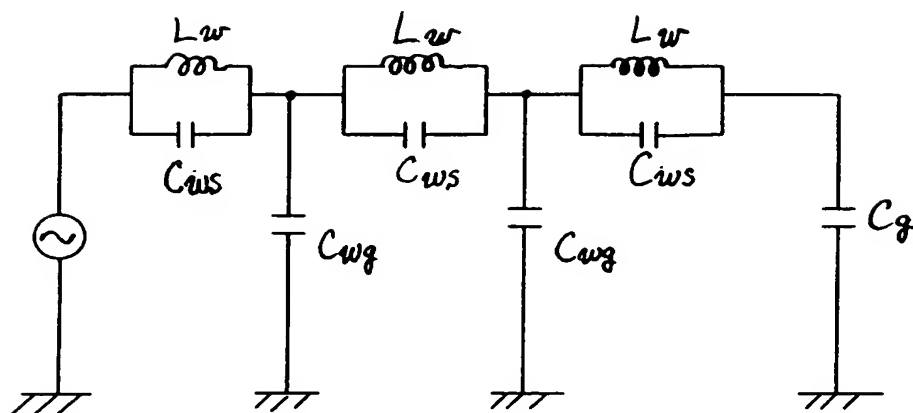
【図 3】



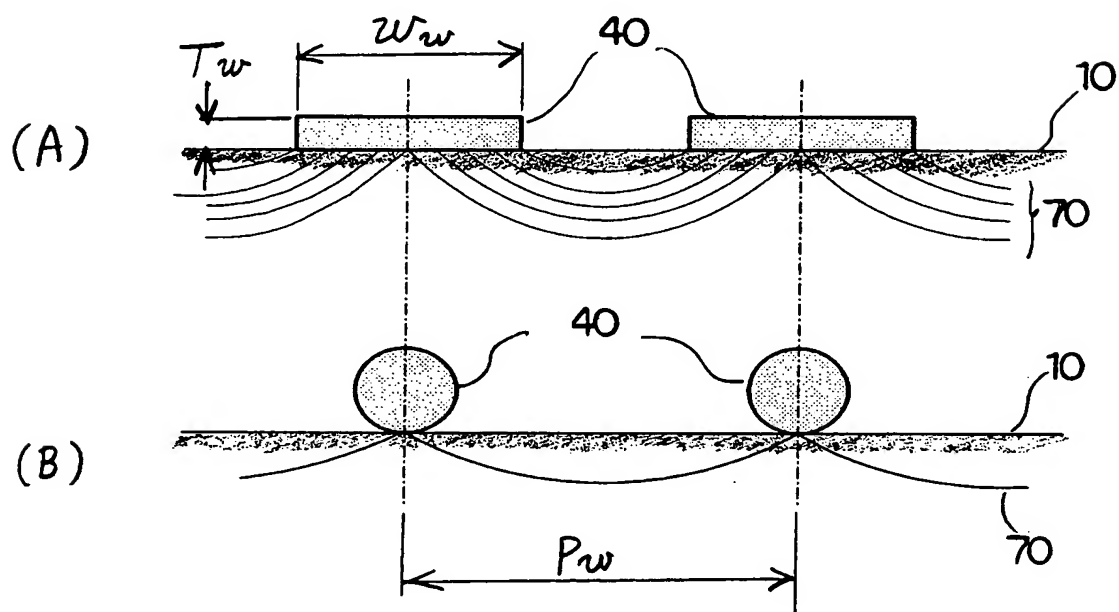
【図 4】



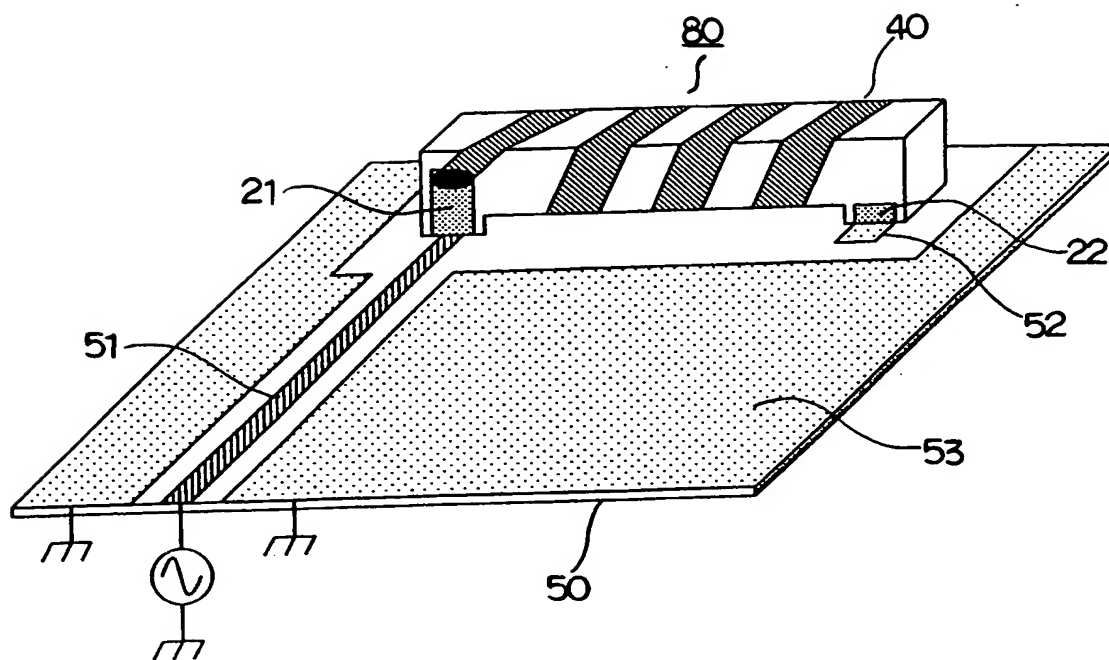
【図 5】



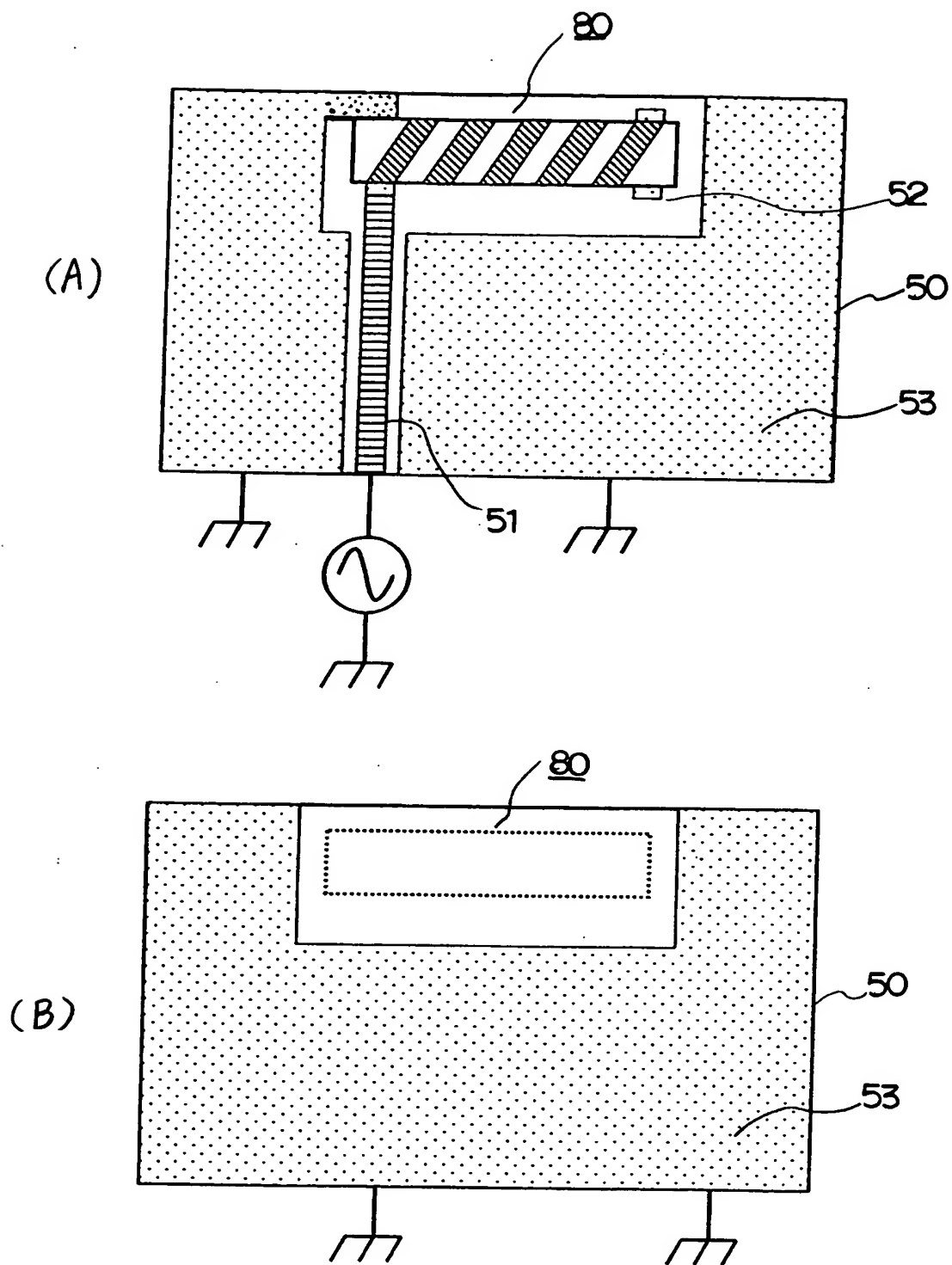
【図 6】



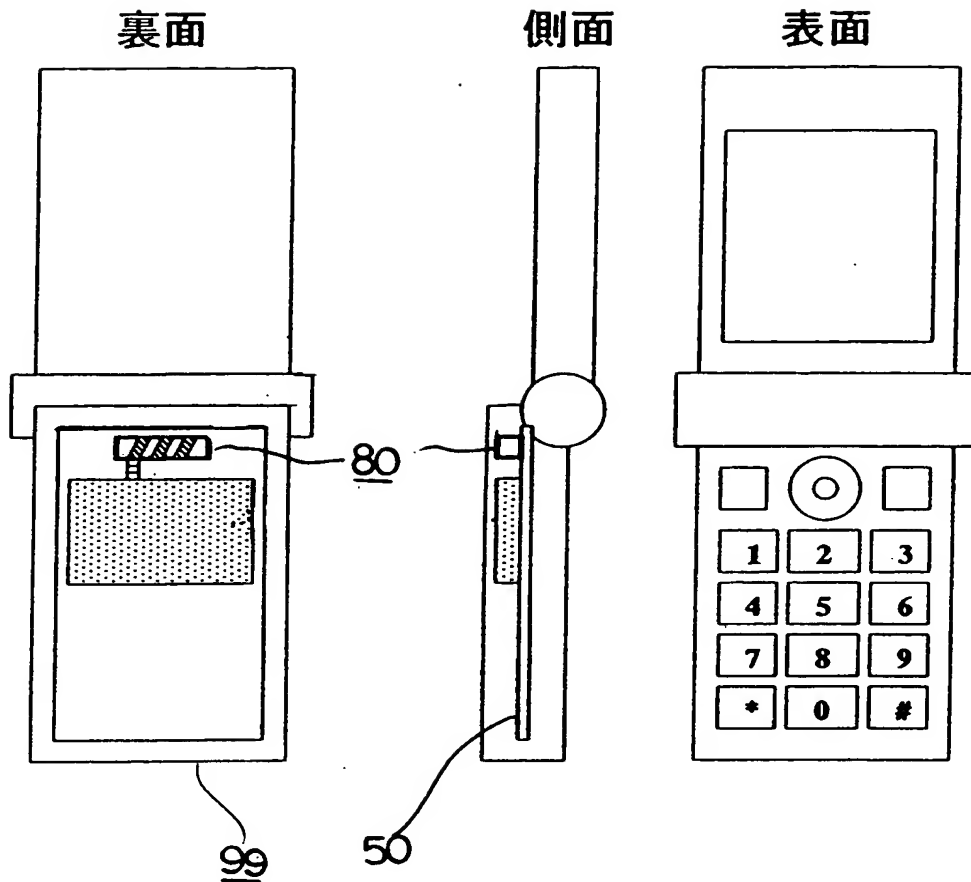
【圖 7】



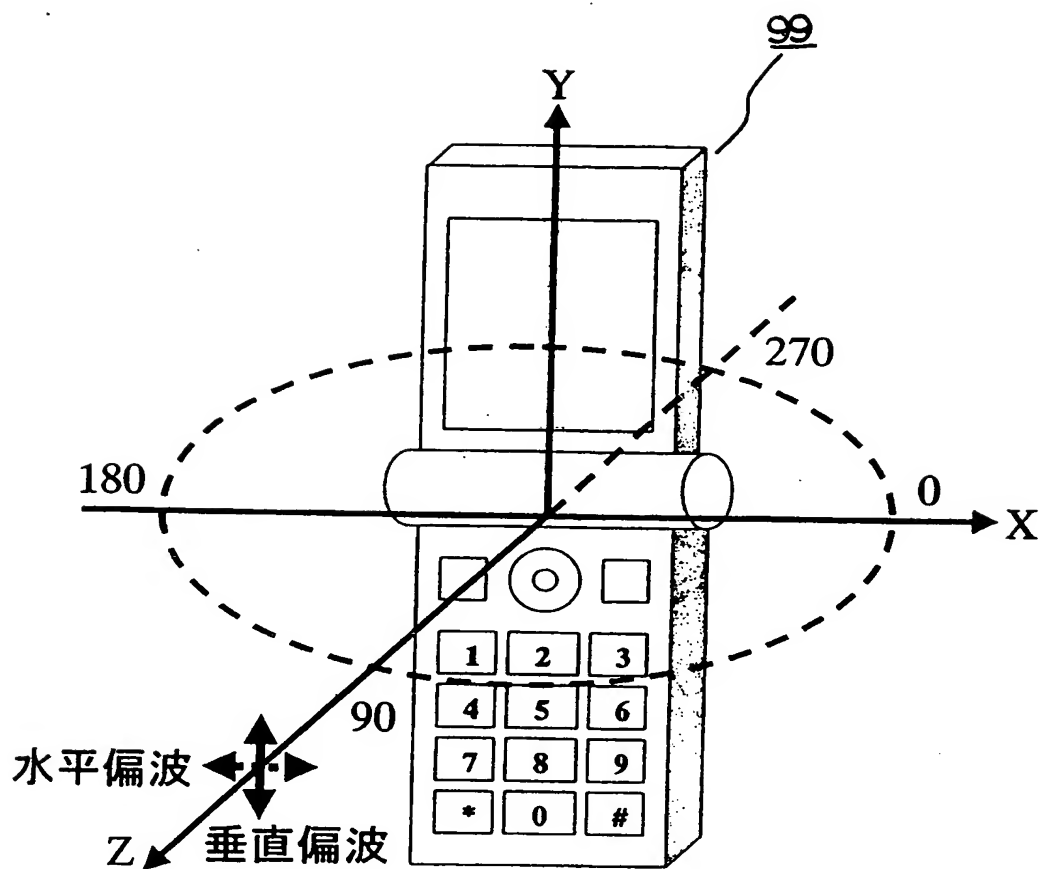
【図8】



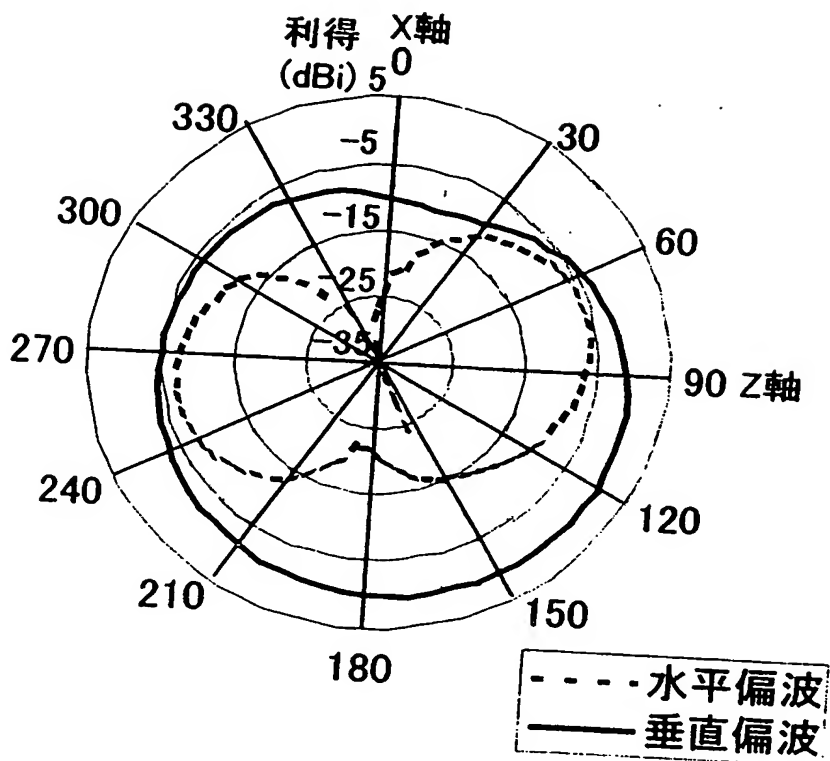
【図 9】



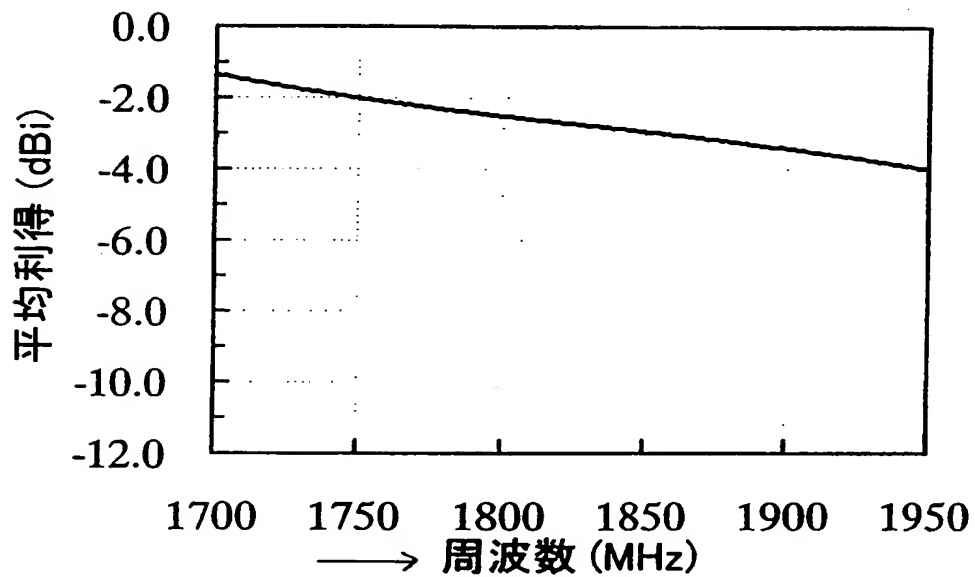
【図 10】



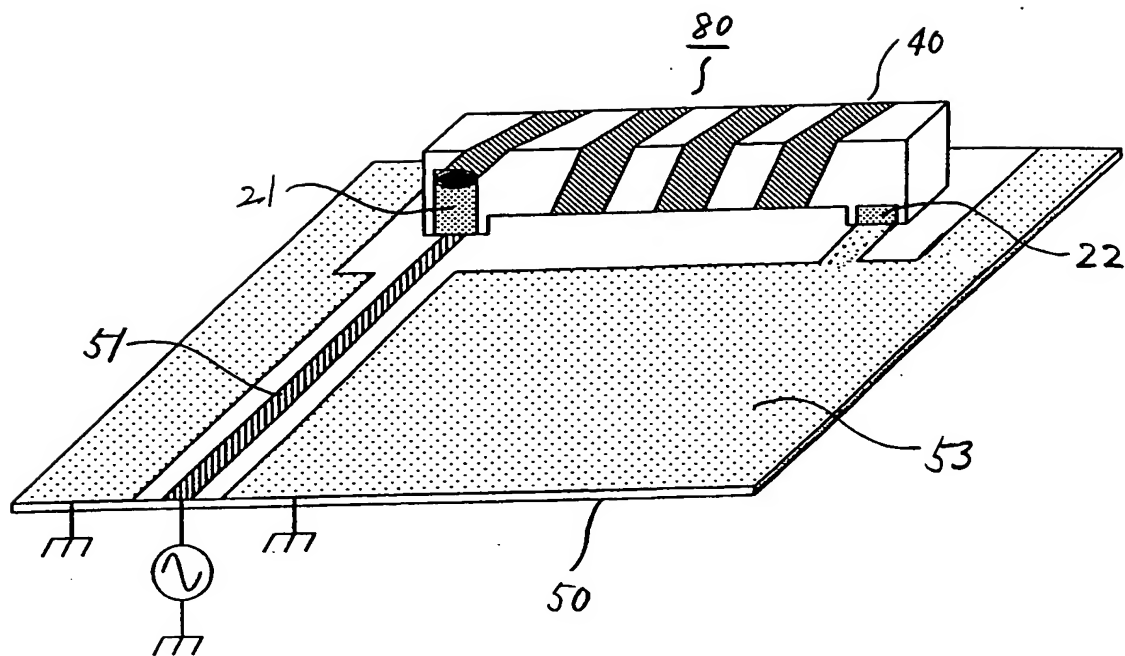
【図11】



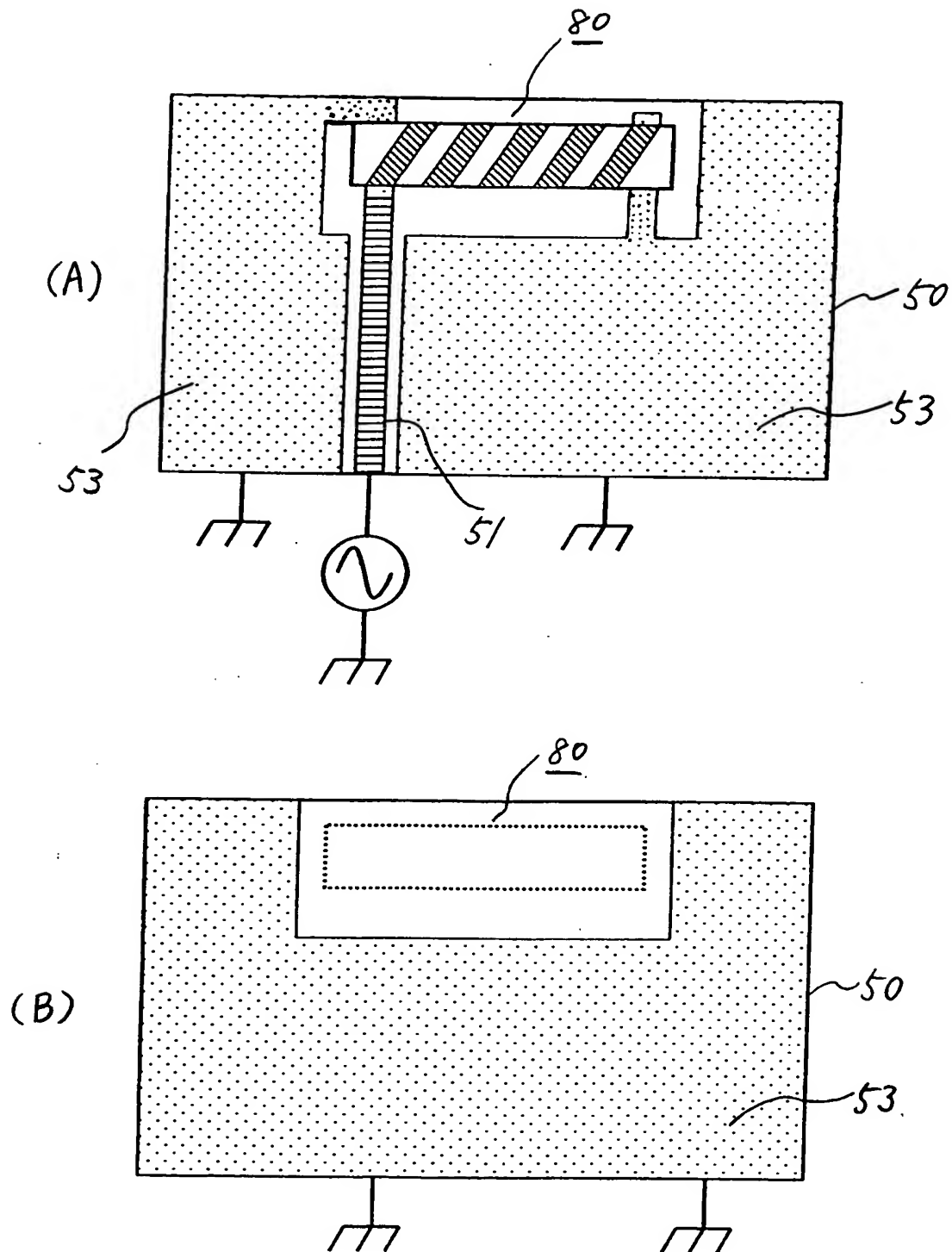
【図12】



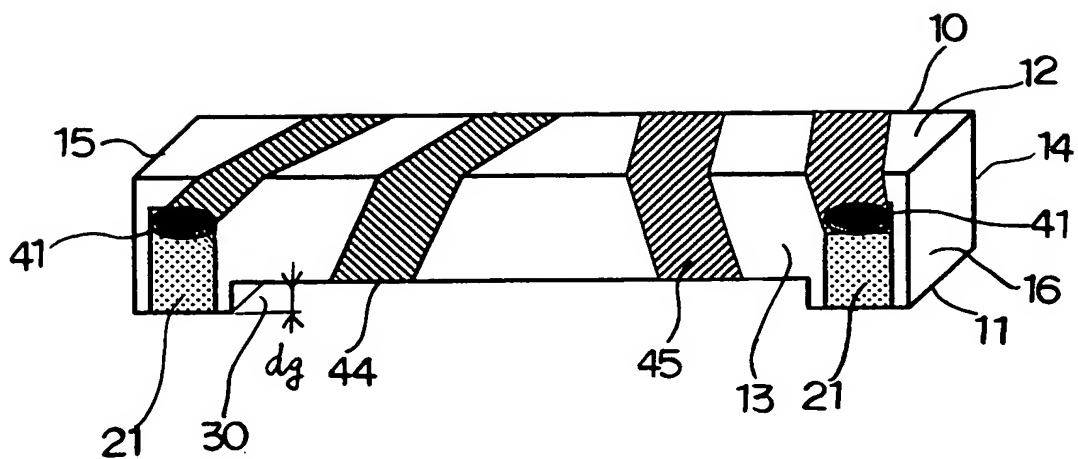
【図 13】



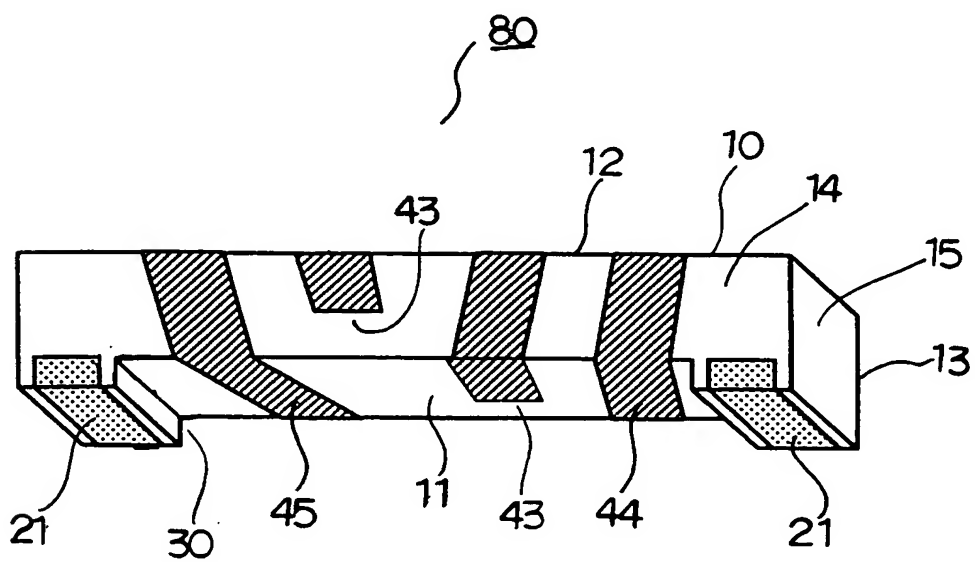
【図 14】



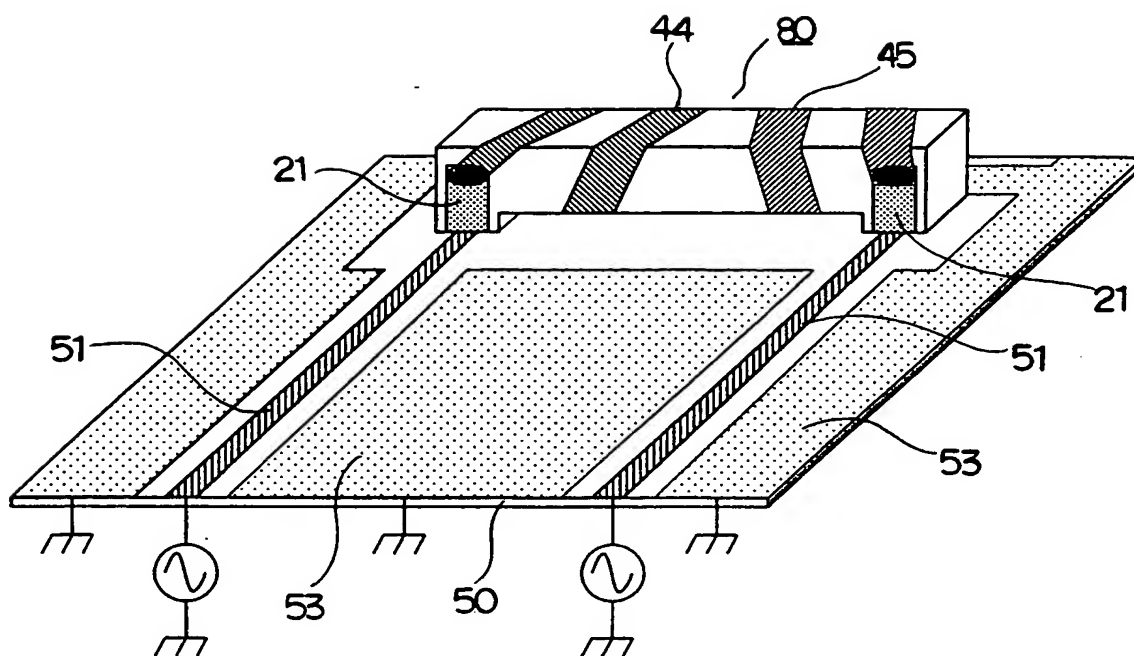
【図 15】



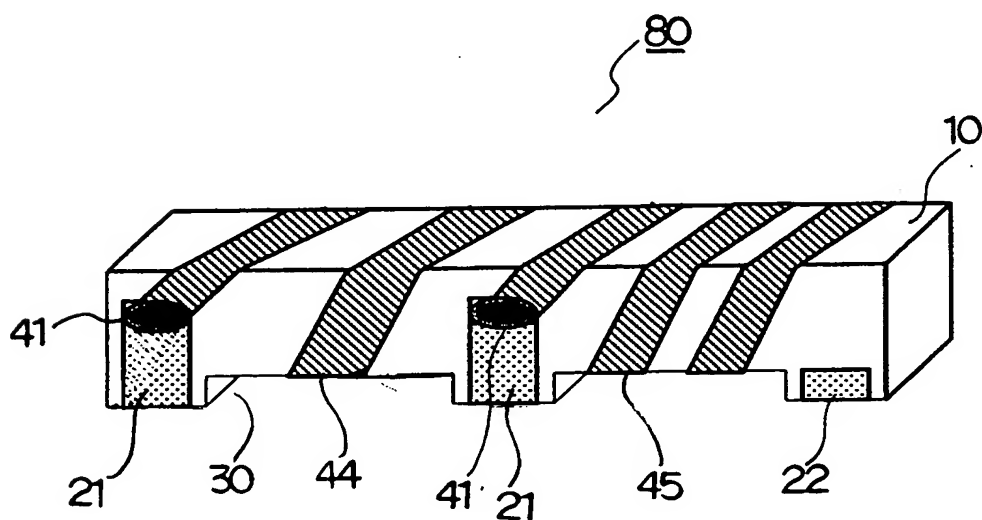
【図 16】



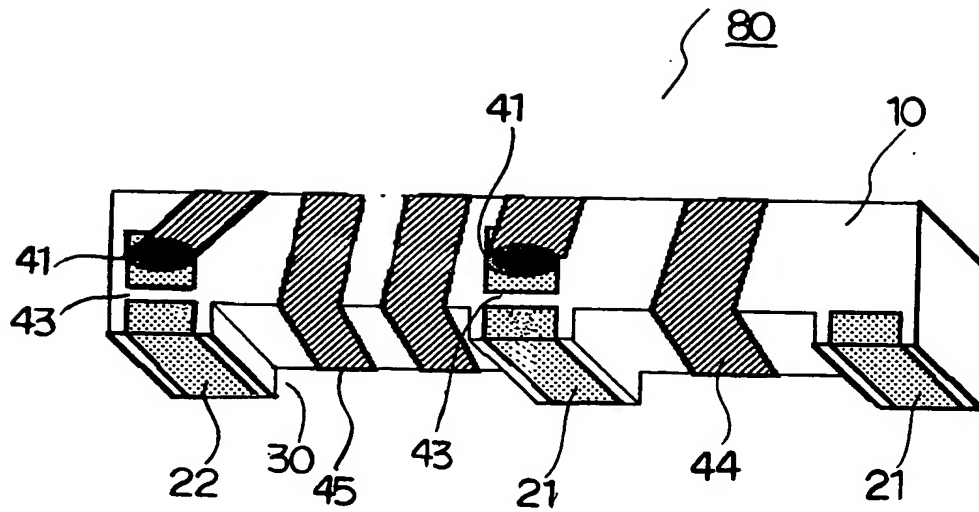
【図17】



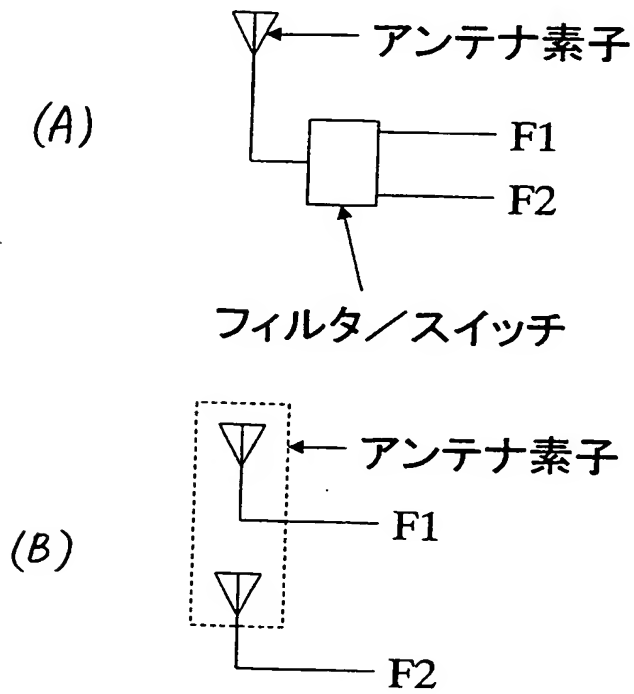
【図18】



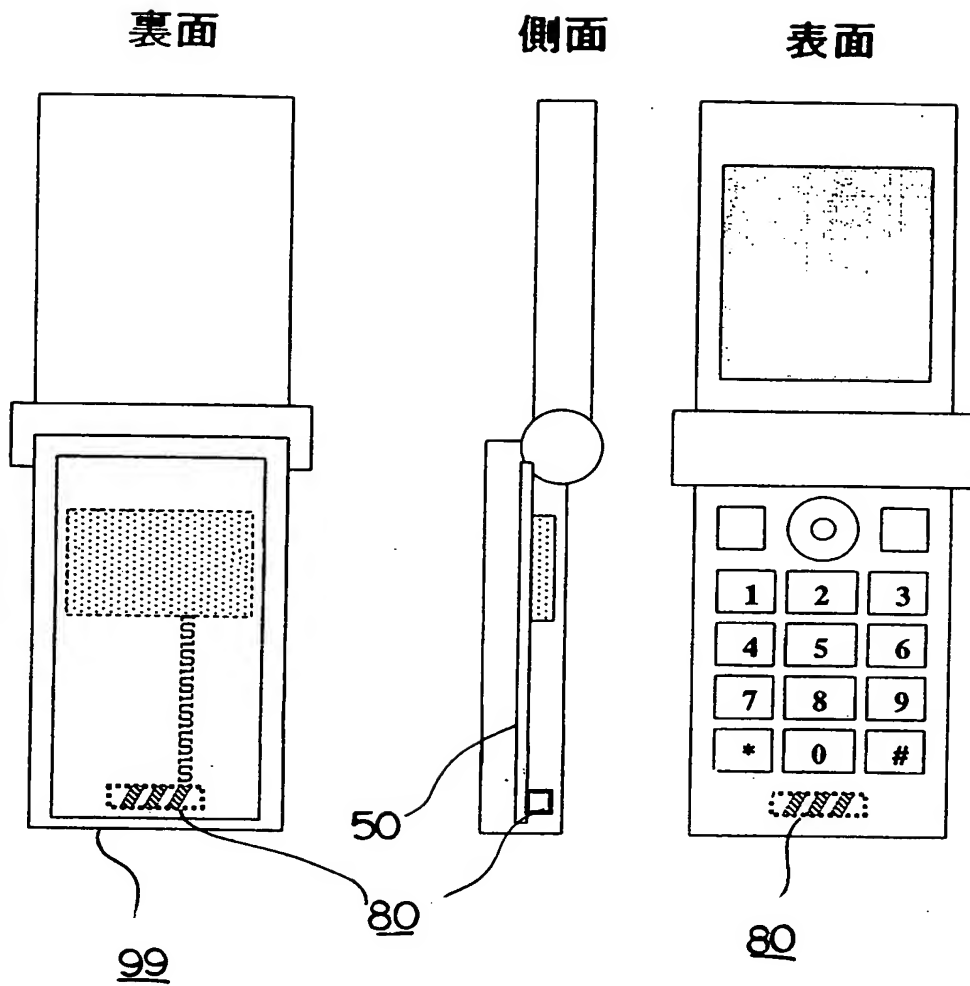
【図 19】



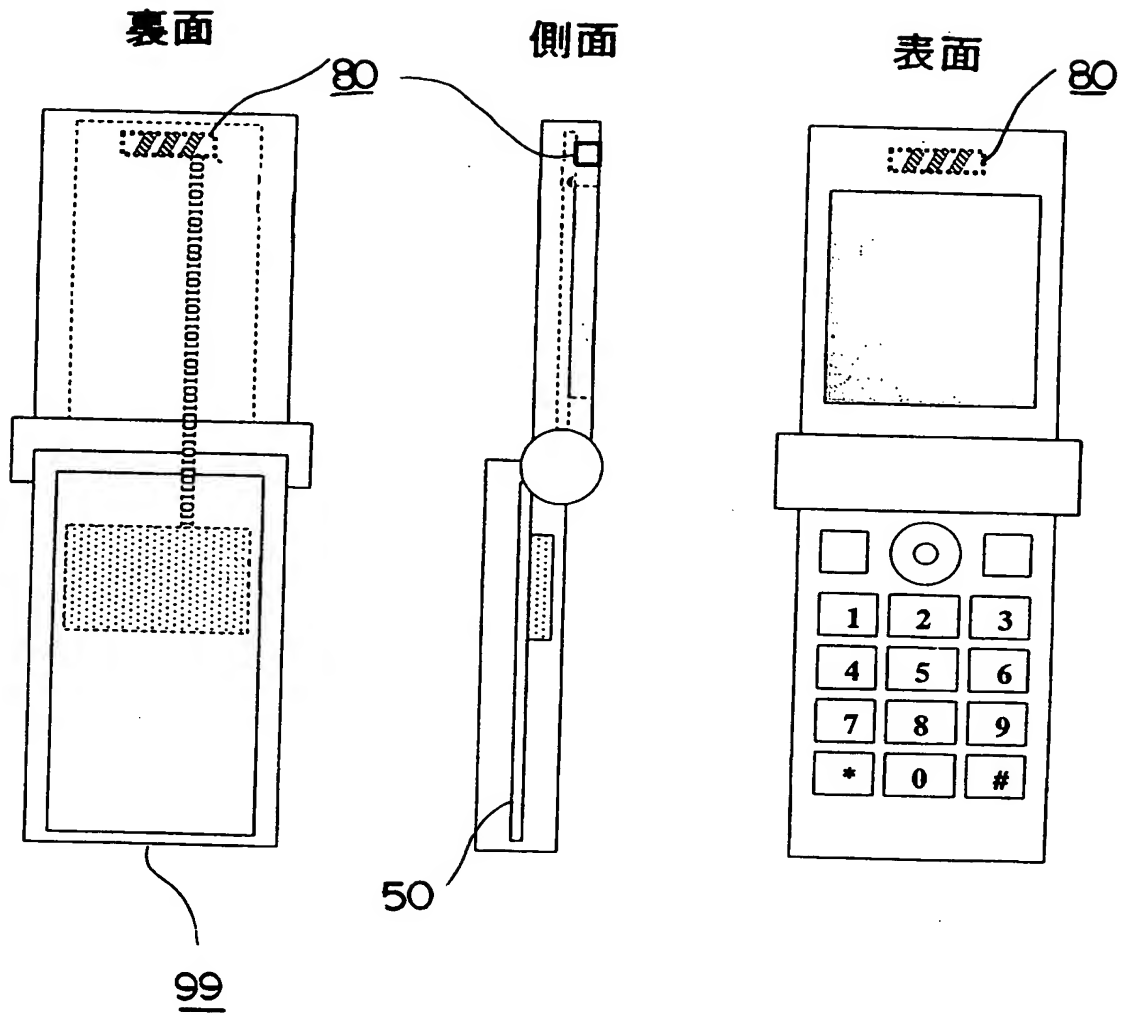
【図 20】



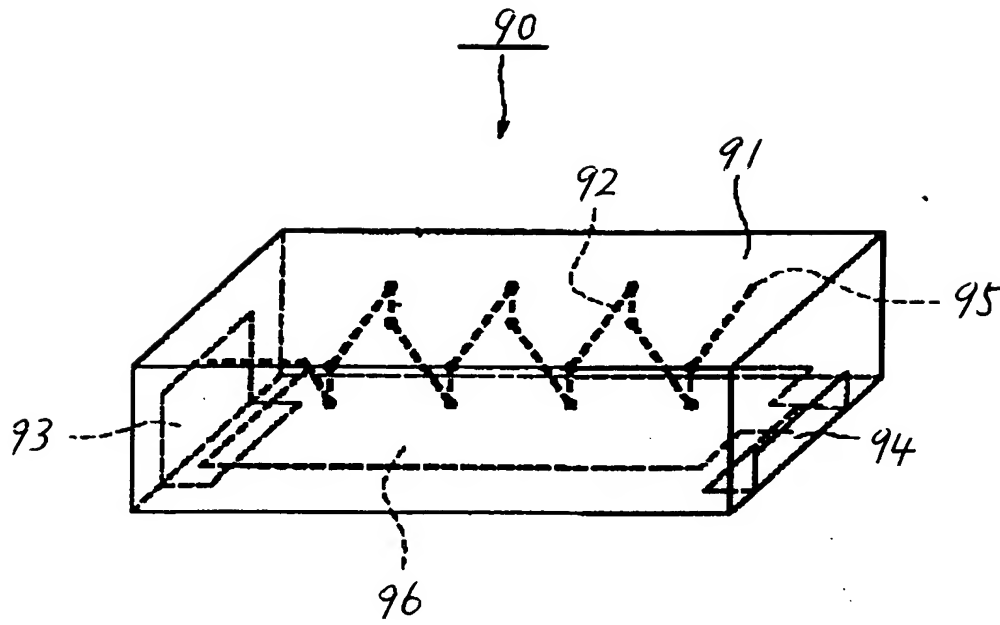
【図 21】



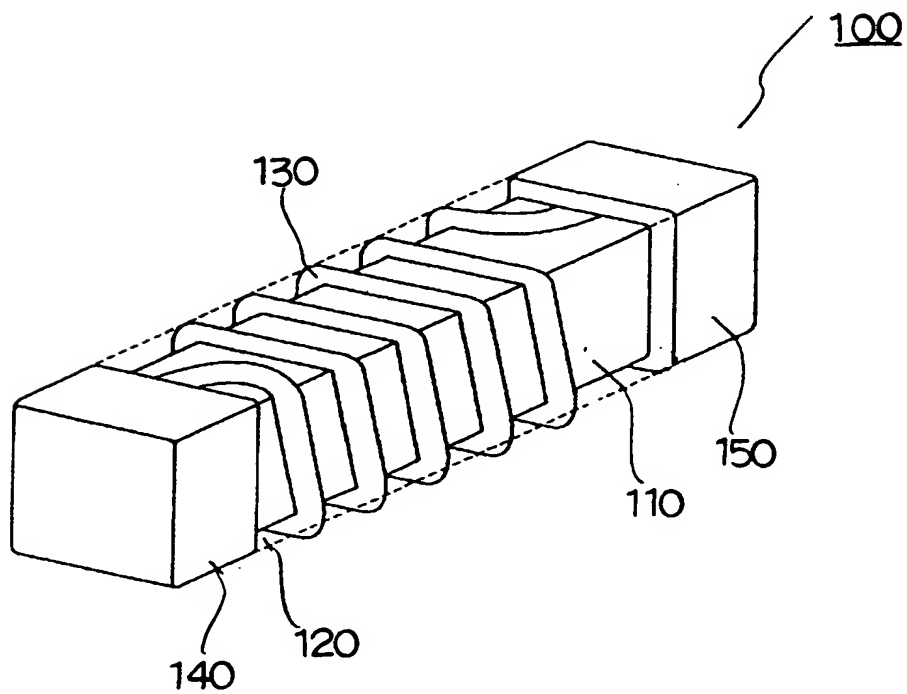
【図 22】



【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な工程で製造でき、インピーダンス調整もでき、実装安定性も良く、且つ広帯域で放射効率の高い表面実装型チップアンテナを提供する。

【解決手段】 誘電体、磁性体、またはそれらの混合物でなる基体 10 と、この基体 10 の実装面に設けられた少なくとも 1 つの端子部 21、22 と、前記基体 10 の実装面に前記端子部 21、22 を除いて設けられた凹部 30 と、前記基体 10 に螺旋状に巻回された少なくとも 1 つの平角導電線等の導電線 40 を具備してなる表面実装型チップアンテナである。また、導電線を複数（44、45）備え、前記端子部が少なくとも 2 つである、複数の周波数帯に対応できる表面実装型チップアンテナ及びそれを搭載した通信機器である。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 9 0 0 5
受付番号	5 0 3 0 0 4 6 4 4 7 9
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月20日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 9 0 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 0 8 3]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 8 月 1 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号
氏 名	日立金属株式会社